

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 08-321810

(43) Date of publication of application : 03.12.1996

(51)Int.Cl. H04B 10/24  
G08C 23/04

(21)Application number : 07-126265 (71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

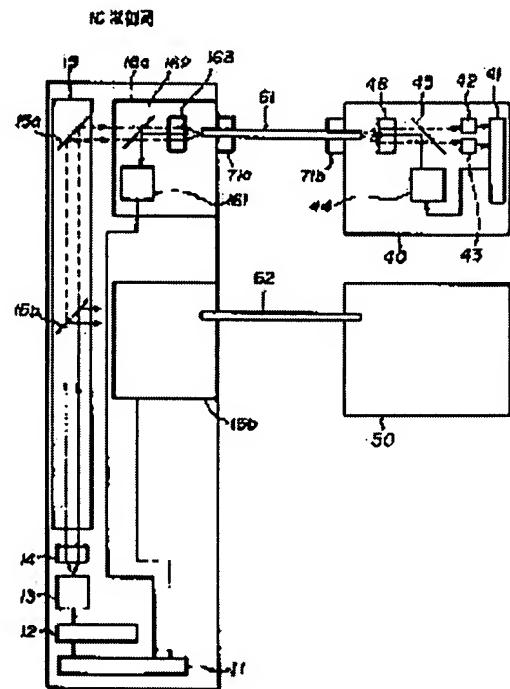
(22)Date of filing : 25.05.1995 (72)Inventor : KAIHO NAOKI  
TSUJI NOBUHI

(54) LIGHT SIGNAL TRANSMISSION DEVICE

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To eliminate the need of the power source of the other device by means of transmitting power by light from one device and to reduce operation cost.

CONSTITUTION: A control circuit 11 and a driving circuit 12 overlap an AC component becoming a signal with the DC component of prescribed quantity becoming power, and emit a light source 13. The light is transmitted to field stations 40 (50) from a control station 10 through a light distributor 15 and transmission/reception light circuits 16a (16b). Then, it is received through the optical demultiplexer-couplers 45 of the field stations 40 (50). Signal light is converted into an electric signal by a light receiver 43, and electric light is converted into power by a photoelectric converter 42. The signal from the field station 40 is obtained by emitting a light source 44 by a control circuit 41 in accordance with information.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-321810

(43)公開日 平成8年(1996)12月3日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 04 B 10/24  
G 08 C 23/04

識別記号 庁内整理番号

F I  
H 04 B 9/00  
G 08 C 23/00

技術表示箇所  
G  
A

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全5頁)

(21)出願番号 特願平7-126265

(22)出願日 平成7年(1995)5月25日

(71)出願人 000005234  
富士電機株式会社  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 海保 直樹  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
富士電機株式会社内

(72)発明者 辻 伸彦  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
富士電機株式会社内

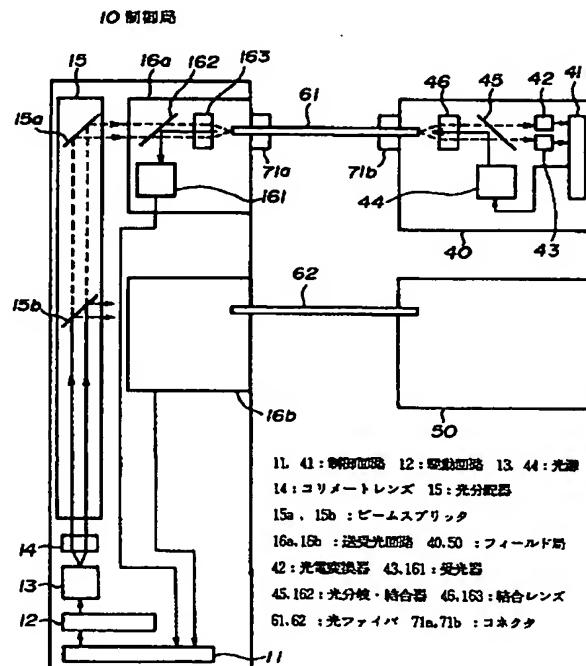
(74)代理人 弁理士 松崎 清

(54)【発明の名称】光信号伝送装置

(57)【要約】

【目的】一方の装置から光により電力を伝送することによって他方の装置の電源を不要とし、運転コストを低減する。

【構成】制御回路11および駆動回路12により、電力となる一定量の直流分に信号となる交流成分を重畠して光源13を発光させ、その光を光分配器15および送受光回路16a(16b)を介して制御局10からフィールド局40(50)へ送出し、これをフィールド局40(50)の光分岐・結合器45を通して受け、受光器43で信号光を電気信号に変換し、光電変換器42で電力光を電力に変換する。なお、フィールド局40からの信号は、制御回路41により光源44を情報に応じて発光させることにより行なう。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2つの光伝送装置の間で 1 本の光ファイバを介して双方向通信を行なうに当たり、複数のポートを持つ一方の光伝送装置（主光伝送装置）にのみ電力源を持たせ、この主光伝送装置の前記ポートから他方の光伝送装置（従光伝送装置）へ、光により電力を伝送する光信号伝送装置において、

前記主光伝送装置を、所定波長の信号光と電力光とを発光する光源と、この光源を一定の電力用直流成分に交流成分を重畠させて駆動する駆動回路と、前記光源から発生する所定波長の信号光と電力光とを前記複数のポートに分配する光分配器と、前記従光伝送装置から受信した信号光を電気信号に変換する受光器と、これらを制御する制御回路とから構成し、

前記従光伝送装置を、前記波長と異なる波長で信号光を発生する光源と、前記主光伝送装置から受信した信号光を電気信号に変換する受光器と、前記主光伝送装置から受信した電力光を電力に変換する光電変換器と、これらを制御する制御回路とから構成することを特徴とする光信号伝送装置。

【請求項 2】 前記主光伝送装置の光分配器を、前記光源から発生する光を平行光線束にするためのコリメートレンズと、この平行光線束をその進行方向に通過させるとともに、反射により分岐、偏向させて前記各ポートへ入射させる複数のビームスプリッタとから構成することを特徴とする請求項 1 に記載の光信号伝送装置。

【請求項 3】 前記主光伝送装置の光分配器を、前記光源から発生する光を平行光線束にするためのコリメートレンズと、この平行光線束をその進行方向に通過させるとともに、反射により分岐、偏向させて前記各ポートへ入射させる N 個のビームスプリッタとから構成し、かつ N 個のビームスプリッタの前記光源に近いものから順に番号を付与したとき、第 k (= 1 ~ N) 番目の透過光 T と反射光 R との比が、次式を満足するように構成することを特徴とする請求項 1 に記載の光信号伝送装置。

$$T : R = N - k : 1$$

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、光伝送装置間で 1 本の光ファイバを用い、一方から光により電力を供給しつつ双方の信号伝送を行なう光信号伝送装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、この種の伝送装置では、2 つ以上の装置または局の間で光ファイバを伝送路として、光による情報伝送を行なうものが多い。これは、伝送路の環境から受ける電磁気的なノイズの影響に強く、防爆性に優れることによるものである。図 4 はこの種の従来例を示す構成図で、10 は制御局（主光伝送装置）、11, 21 は制御回路、13a, 13b は送受光回路、131, 222 は光源、132, 221 は受光器、13

3, 23 は光分岐・結合器、20, 30 はフィールド局（従光伝送装置）、24 は電池、61, 62 は光ファイバ、71a, 71b はコネクタをそれぞれ示している。

【0003】 すなわち、制御局 10 はシステムの制御、フィールド局 20, 30 は温度、圧力を測定するセンサ、またはその温度、圧力を制御する弁を含むアクチュエータとしての役割を、それぞれ果たしている。これらの局間では、光ファイバ 61, 62 で光信号による制御データ、測定データの授受を行なうため光源、受光器、光分岐・結合器からなる送受光回路を備えている。ここで、フィールド局 20, 30 は設置環境の悪い、例えば石油精製所の現場などのように引火、発火を極端に嫌う危険領域に設置することを想定している。そのため、防爆性（本質安全防爆などの条件）を最優先に高電圧の電源を避けるよう、電源としては電池 24 が用いられている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このように、従来のフィールド局では電池を用いているためその定期的な交換が必要となり、部品や作業を含む運転コストが高くなるという問題がある。したがって、この発明の課題は運転コストを低減し得る光信号伝送装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 このような課題を解決するため、請求項 1 の発明では、2 つの光伝送装置の間で 1 本の光ファイバを介して双方向通信を行なうに当たり、複数のポートを持つ一方の光伝送装置（主光伝送装置）にのみ電力源を持たせ、この主光伝送装置の前記ポートから他方の光伝送装置（従光伝送装置）へ、光により電力を伝送する光信号伝送装置において、前記主光伝送装置を、所定波長の信号光と電力光とを発光する光源と、この光源を一定の電力用直流成分に交流成分を重畠させて駆動する駆動回路と、前記光源から発生する所定波長の信号光と電力光とを前記複数のポートに分配する光分配器と、前記従光伝送装置から受信した信号光を電気信号に変換する受光器と、これらを制御する制御回路とから構成し、前記従光伝送装置を、前記波長と異なる波長で信号光を発生する光源と、前記主光伝送装置から受信した信号光を電気信号に変換する受光器と、前記主光伝送装置から受信した電力光を電力に変換する光電変換器と、これらを制御する制御回路とから構成することを特徴としている。

【0006】 請求項 1 の発明では、前記主光伝送装置の光分配器を、前記光源から発生する光を平行光線束にするためのコリメートレンズと、この平行光線束をその進行方向に通過させるとともに、反射により分岐、偏向させて前記各ポートへ入射させる複数のビームスプリッタとから構成することができ（請求項 2 の発明）、または、前記主光伝送装置の光分配器を、前記光源から発生

する光を平行光線束にするためのコリメートレンズと、この平行光線束をその進行方向に通過させるとともに、反射により分岐、偏向させて前記各ポートへ入射させるN個のビームスプリッタとから構成し、かつN個のビームスプリッタの前記光源に近いものから順に番号を付与したとき、第k (=1~N)番目の透過光Tと反射光Rとの比が、次式を満足するように構成することができる（請求項3の発明）。T : R = N - k : 1

## 【0007】

【作用】制御局（光給電側または主側）だけに電力源を持たせ、フィールド側（光受電側または従側）へは1本の光ファイバにより信号伝送と光による電力供給とを行ない、フィールド側で光／電変換し得るよう構成することにより、専用の電源を不要とし機器、作業を含む運転コストを低減する。主光伝送装置の光源およびその駆動回路を共通化することにより、例えば高価な半導体レーザを用いる場合の低コスト化を可能とする。また、光分配器によって主光伝送装置の光源から出射した光信号、光電力を複数のポートに対して分配または等分配することで、信号光と電力光を効率良く伝送できるようになる。

## 【0008】

【実施例】図1はこの発明の実施例を示す構成図である。ここでは、制御局（主光伝送装置）10を光給電側、フィールド局（従光伝送装置）40、50を光受電側とし、例えば制御局10とフィールド局40（50）との間における通信方法、および光による電力供給方法について説明する。すなわち、制御局10には信号光および光電力をフィールド局40（50）へ供給する光源13、光分配器15およびフィールド局40（50）との信号光の授受を行なう送受光回路16a（16b）が設けられ、その制御は制御回路11によって行なわれる。なお、制御局10とフィールド局40（50）との間はコネクタ71a、71bおよび光ファイバ61（62）で結ばれている。

【0009】上記光源12から発生した光はコリメートレンズ14で平行光線束にされ、光分配器15で送受光回路16a（16b）へ分配される。光分配器15はビームスプリッタ15a（15b）からなり、これは例えば誘電体多層膜を用いて通過光と反射光の分配比を任意に設定することができる。上記送受光回路16aは受光器161、光分岐・結合器162および光ファイバとの結合レンズ163より構成される。この光分岐・結合器162としては、例えば光波長選択フィルタを用いることができる。

【0010】フィールド局40には光ファイバとの結合レンズ46、光分岐・結合器45、信号光を制御局10へ送出する光源44、制御局10からの信号光を受信する受光器43、制御局10からの電力光を受けて電力に変換する光電変換器42、およびこれらの制御を行なう

制御回路41が設けられている。光分岐・結合器45には、例えば光波長選択フィルタを用いることができる。また、光電変換器42には、例えばガリウム砒素（GaAs）を含む化合物半導体薄膜や、アモルファスシリコン（a-Si）薄膜などを用いることができる。

【0011】ここで、制御局10からフィールド局40への信号光および光電力の授受について説明する。光源13（例えば半導体レーザダイオード）は、信号光および光電力をフィールド局40へ送出する。このとき、発

10 光する光量は例えば図2に示すように、大部分を占める一定の直流分を電力として、また、その上に重畠される交流分を、情報を表現した信号に割り当てて送信する。このように、一定の電力用直流成分に交流成分を重畠させて光源13を駆動するのが、図1に示す駆動回路12である。

【0012】以下、この光源13より発する光の信号および電力をまとめて、制御局送信号光と呼ぶことにする。この制御局送信号光は、コリメートレンズ14で平行光線束にされ、光分配器15で送受光回路16a（16b）へ分配される。分配された制御局送信号光は光分岐・結合器162を透過し、結合レンズ163によりコネクタ71aを経て光ファイバ61に入射され、フィールド局側へ到達する。

【0013】フィールド局40では、制御局送信号光が入力端のコネクタ71bを経て光分岐・結合器45を通過し、受光器43および光電変換器42に入射する。上記光の信号と電力のうち、信号分は受光器43で電気信号に、電力分は光電変換器42で電力に、それぞれ変換される。そのうちの電気信号は制御回路41に送られ、制御情報として検出される一方、電力は光源44および制御回路41など、フィールド局内部にある全ての機器の電源となる。

【0014】次に、フィールド局40から制御局10への光信号伝送過程について、説明する。光源44（例えば発光ダイオード）は、その発光波長を制御局10の光源13のそれとは異ならせている。こうすることで信号の弁別を容易にし、光信号の双方向伝送を効率良く行なうことができるようしている。

【0015】すなわち、フィールド局40の送信信号光は光源44から発信し、光分岐・結合器45で反射されて、装置の出力端となるコネクタ71bを経由して光ファイバ61に入射し、制御局10へ伝送される。制御局10では、フィールド局40の送信信号光は入力端のコネクタ71aを介して、光分岐・結合器162により反射されて、受光器161に入射する。受光器161では光信号を電気信号に変換し、制御回路11に送る。制御回路11では、これをフィールド局からの温度、圧力などの計測情報として受信する。

【0016】図3は図1の光分配器における分配の関係を説明するための説明図である。ここでは、制御局10

には信号光および光電力を6つのフィールド局(40, 50, および図示しない他の4つ)へ送出する。光源13, 光分配器15および上記6つのフィールド局と信号光の授受を行なう送受光回路16a~16fが設けられ、その制御は制御回路11によって行なわれる。なお、制御局10とフィールド局40, 50との間は光ファイバ61, 62で結ばれており、図示しない他のフィールド局も同様である。

【0017】さて、光源13から発生した光はコリメートレンズ14で平行光線束にされ、光分配器15で送受光回路16a(16b)へ分配される。光分配器15はビームスプリッタ15a~15fからなり、これらを例えれば誘電体多層膜を用いて透過光と反射光との分配比(T:R)がそれぞれ、

15fについては、T:R=5:1

15eについては、T:R=4:1

15dについては、T:R=3:1

15cについては、T:R=2:1

15bについては、T:R=1:1

15aについては、T:R=0:1

となるようにする。

【0018】例えれば、光源13の光量を「6」とすれば、15fについては透過が「5」で反射は「1」、15eについては光量「5」のうち透過が「4」で反射は「1」、15aについては光量「1」のうち透過が「0」で反射は「1」…の如く、平行光線束を送受光回路16a~16fに「1」ずつ均等に分配することが可能となる。一般的には、ビームスプリッタの数をN、ビームスプリッタの光源13に近いものから順に番号をついたとき、第k(1~N)番目の透過光Tと反射光Rとの比を、

T:R=N-k:1

なる関係を満足するように構成することで、光量を等分\*

\*に分配することが可能となる。

【0019】

【発明の効果】この発明によれば、一方の光伝送装置(主光伝送装置)が複数のポートを持ちその1ポートから少なくとも1つの光伝送装置(従光伝送装置)へ、1本の光ファイバを介して双方向通信を行なう光信号伝送装置において、主光伝送装置から従光伝送装置へ、光ファイバを介して光により電力を供給し、従光伝送装置で光電変換するようにしたので、電池等が不要となって運転コストを低減し得る利点が得られる。また、給電側の主光伝送装置の光源およびその駆動回路が各1つで済むため、例えば高価な半導体レーザを用いる場合の低コスト化が顕著となる。さらに、主光伝送装置の光源から射出した光信号、光電力を複数のポートに対して分配または等分配できるので、信号光と電力光を効率良く伝送することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例を示す構成図である。

【図2】制御局送信号光の波形例を示す波形図である。

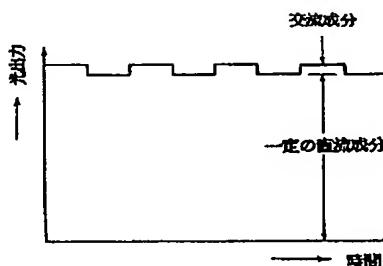
【図3】この発明による光分配器の構成を説明するための構成図である。

【図4】従来例を示す構成図である。

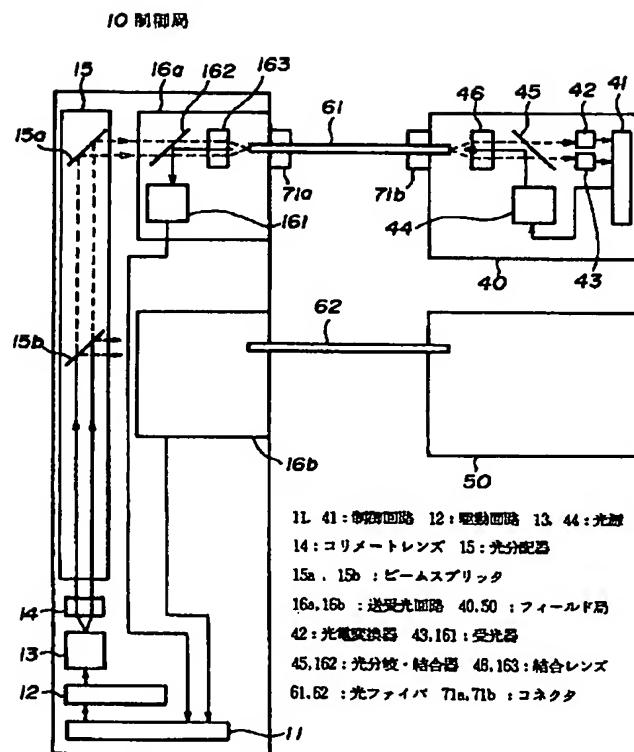
【符号の説明】

10…制御局(主光伝送装置)、11, 21, 41…制御回路、12…駆動回路、131, 222, 13, 44…光源、14…コリメートレンズ、15…光分配器、15a~15f…ビームスプリッタ、16a~16f…送受光回路、132, 221, 161, 43…受光器、133, 23, 162, 45…光分岐・結合器、163, 46…結合レンズ、20, 30, 40, 50…フィールド局(従光伝送装置)、42…光電変換器、61, 62…光ファイバ、71a, 71b…コネクタ。

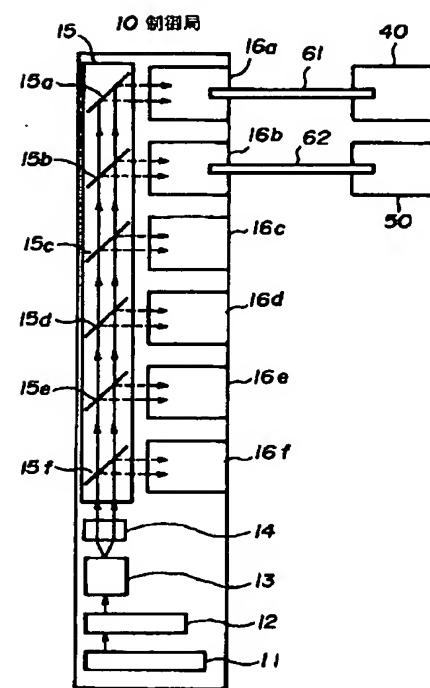
【図2】



【図 1】



【図 3】



【図 4】

